

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-236890
 (43)Date of publication of application : 31.08.2001

(51)Int.CI. H01J 11/02
 H01J 9/02

(21)Application number : 2000-048493

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 25.02.2000

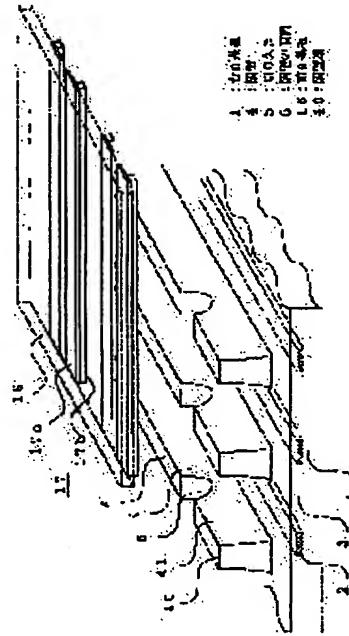
(72)Inventor : MORIKAWA KAZUTOSHI
 AKAGI KOICHI
 OTA TORU

(54) GAS DISCHARGE DISPLAY PANEL AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a gas discharge display panel partitioned having a partition board which will not warp upwardly during the manufacturing period.

SOLUTION: The partition board is provided with a notch near the end or is composed to meander around the end. Then, notches are made by adjusting and marching time or the like for sandblasting.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(II)特許出願公開番号

特開2001-236890

(P2001-236890A)

(43)公開日 平成13年8月31日(2001.8.31)

(51) Int.Cl.⁷

H 01 J 11/02
9/02

識別記号

F I

テマコート(参考)

H 01 J 11/02
9/02

B 5 C 0 2 7
F 5 C 0 4 0

審査請求 未請求 請求項の数15 OL (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2000-48493(P2000-48493)

(22)出願日 平成12年2月25日(2000.2.25)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 森川 和敏

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 赤木 広一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74)代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外1名)

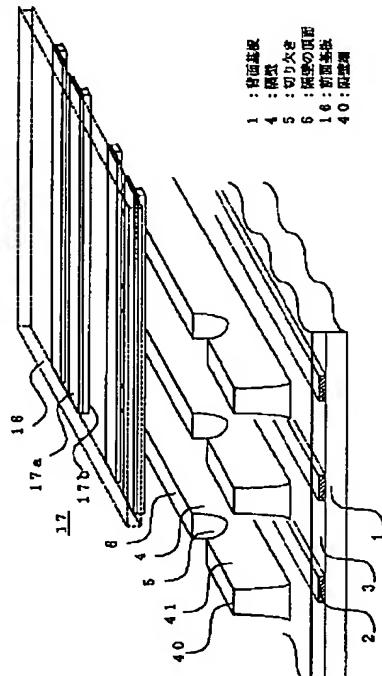
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ガス放電表示パネル及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 隔壁により放電空間が区画されたガス放電表示パネルにおいて、その製造中に隔壁が反り上がらないものを提供する。

【解決手段】 隔壁の端部近傍に切り欠きを設けた、又は隔壁の端部近傍を蛇行させた構造にした。またサンドプラス加工の加工時間等を調整することによりその切り欠きを形成するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一面に複数の帯状の隔壁が形成された背面基板と、この背面基板と周縁部で張り合わされた前面基板とを備え、この前面基板が前記隔壁の頂面とほぼ接するよう設けられることにより、前記背面基板と前記前面基板と前記隔壁とで区画された放電空間が形成されたガス放電表示パネルにおいて、前記隔壁の端部近傍に、前記隔壁の頂面から前記背面基板方向に向けて、前記頂面の幅方向全域にわたる切り欠きを設けたことを特徴とするガス放電表示パネル。

【請求項2】 前記切り欠きの深さを前記隔壁の高さの0.1倍以上0.6倍以下にしたことを特徴とする請求項1記載のガス放電表示パネル。

【請求項3】 前記切り欠きから隔壁端までの前記隔壁の頂面の長さを前記隔壁の頂面の幅の1~10倍にしたことを特徴とする請求項1記載のガス放電表示パネル。

【請求項4】 前記切り欠きから隔壁端までの前記隔壁の高さがパネル中央部分の前記隔壁の高さより低いことを特徴とする請求項1記載のガス放電表示パネル。

【請求項5】 前記切り欠きを前記隔壁の少なくとも片側端部近傍に複数個設けたことを特徴とする請求項1記載のガス放電表示パネル。

【請求項6】 前記隔壁の端部に、前記隔壁の幅より広い隔壁先端部を設けたことを特徴とする請求項1記載のガス放電表示パネル。

【請求項7】 前記隔壁先端部頂面の形状が矩形であることを特徴とする請求項6記載のガス放電表示パネル。

【請求項8】 前記隔壁先端部頂面の形状が円形であることを特徴とする請求項6記載のガス放電表示パネル。

【請求項9】 前記隔壁先端部頂面の中央部に窪みを設けたことを特徴とする請求項6記載のガス放電表示パネル。

【請求項10】 一面に複数の帯状の隔壁が形成された背面基板と、この背面基板と周縁部で張り合わされた前面基板とを備え、この前面基板が前記隔壁の頂面とほぼ接するよう設けられることにより、前記背面基板と前記前面基板と前記隔壁とで区画された放電空間が形成されたガス放電表示パネルにおいて、前記隔壁の端部に、この隔壁と隣接する隔壁の端部と接続され、高さが前記隔壁と同じ端部隔壁を設け、この端部隔壁の前記放電空間に接する部分に前記端部隔壁の頂面から前記隔壁の延在する方向全域にわたる切り欠きを設けたことを特徴とするガス放電表示パネル。

【請求項11】 前記隔壁の端部近傍に、前記隔壁の頂面から前記背面基板方向に向けて、前記隔壁の幅方向全域にわたる切り欠きを設けたことを特徴とする請求項10記載のガス放電表示パネル。

【請求項12】 一面に複数の帯状の隔壁が形成された背面基板と、この背面基板と周縁部で張り合わされた前面基板とを備え、この前面基板が前記隔壁の頂面とほぼ

接するよう設けられることにより、前記背面基板と前記前面基板と前記隔壁とで区画された放電空間が形成されたガス放電表示パネルにおいて、前記隔壁の端部近傍を蛇行させたことを特徴とするガス放電表示パネル。

【請求項13】 一面に複数の帯状の隔壁が形成された背面基板と、この背面基板と周縁部で張り合わされた前面基板とを備え、この前面基板が前記隔壁の頂面とほぼ接するよう設けられることにより、前記背面基板と前記前面基板と前記隔壁とで区画された放電空間が形成されたガス放電表示パネルにおいて、前記隔壁の端部近傍を前記頂面の幅方向両側から交互に切り欠いたことを特徴とするガス放電表示パネル。

【請求項14】 低融点ガラスとバインダーが含まれる隔壁材料上に隔壁の形状に相当するポジマスクパターンを形成するポジマスクパターン形成工程と、形成されたポジマスクパターンを介して研磨材によりサンドブラスト加工を施して隔壁材料の不要部分を切削する切削工程と、焼成でバインダーの焼失と低融点ガラスの溶融を行い焼結する焼結工程と、により前記隔壁を形成するガス放電表示パネルの製造方法において、前記切削工程における前記研磨材の平均粒径および前記サンドブラスト加工の加工時間を調整することにより前記隔壁に切り欠き又は窪みを形成することを特徴とするガス放電表示パネルの製造方法。

【請求項15】 低融点ガラスと感光性バインダーが含まれる隔壁材料上に隔壁の形状に相当するネガマスクパターンを介して紫外線を照射する露光工程と、現像により隔壁材料の不要部分を除去する現像工程と、焼成でバインダーの焼失と低融点ガラスの溶融を行い焼結する焼結工程と、により前記隔壁を形成するガス放電表示パネルの製造方法において、前記露光工程における前記紫外線の照射量を調整することにより前記隔壁に切り欠き又は窪みを形成することを特徴とするガス放電表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ガス放電表示パネル及びその製造方法に関するものであり、特に隔壁の構造及びその形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図19は従来から提案されているガス放電表示パネルの構造の一部分を示す斜視図である。背面基板1の上にアドレス電極2、誘電体層3、隔壁18が形成され、隔壁18の側面と誘電体層3の上に、隔壁の両端部から20~30mmの領域を除いて蛍光体19がそれぞれ形成される。また、前面基板16の下に、アドレス電極2や隔壁18が延在する方向と直角方向に延在して透明電極17aと金属電極17bが設けられており、図示されない誘電体層と保護層が形成される。そして、前面基板16と背面基板1が基板周縁部で貼り合わ

されることにより、前面基板の誘電体層と背面基板の隔壁が接触して放電空間を形成する。このような構造はガス放電表示パネルの代表的な構造である。

【0003】かかる構造を表示パネルとして機能させるために、前面基板16、隔壁18および背面基板1で区画される放電空間に希ガスを封入し、透明電極17aに選択的に電圧を引加してプラズマ放電を起こす。これによって生じた紫外線が、蛍光体19に可視光を発光させて表示が行われる。

【0004】隔壁18を形成するにあたり、隔壁材料として粒径0.1mm以下の粒状の低融点ガラスと高融点フィラーとバインダーを調合したものを隔壁形状に形成する。次に、500～600°Cで焼成を行うが、まず昇温途中の350°C前後でバインダーを燃焼により消失させ、次に500～600°Cで粒状の低融点ガラスを溶融させて焼結させることにより、隔壁を得ることができる。

【0005】この際、バインダーの消失と粒状の低融点ガラスの溶融により、焼成前と比べて隔壁の体積収縮が発生する。体積収縮の度合いはバインダーの添加量と粒状ガラスの組成および粒径とフィラーの形状や添加量で決まり、焼成後の隔壁の体積は焼成前の隔壁の体積の概ね65～90%となる。このため、体積収縮の度合いが特に大きい場合は焼成後の隔壁形状の変形が問題となる。

【0006】図20は延伸方向から見た隔壁の断面形状の模式図であり、図20(a)は乾燥膜状態である焼成前の未焼成の隔壁18aの断面形状、図20(b)は焼成後の隔壁18の断面形状である。延伸方向から見た隔壁の断面は対称的な形状であり、隔壁18aは底部中央に向かって一様に収縮していくために、焼成時に特に大きなひずみや応力は発生しない。

【0007】一方、図21は隔壁の延伸方向での隔壁端部とその近傍の側面形状の模式図であり、図21(a)は未焼成の隔壁18aの端部とその近傍の側面形状、図21(b)は焼成後の隔壁18の端部とその近傍の側面形状、図21(c)は焼成後の隔壁端180の反り上がりが特に大きい場合の隔壁18の端部とその近傍の側面形状である。図21(a)において焼成工程での収縮のために、矢印で示したような隔壁端180aとは反対方向への収縮力が未焼成の隔壁端180aに加わる。それに対して、未焼成の隔壁端180aを下方に位置する誘電体層3の方向に引っ張る力は弱く、結果として、端部とは反対方向への収縮力のために隔壁端180が反り上がりてしまう場合がある。更に、この隔壁端とは反対方向への収縮力が大きいと、図21(c)で示したように隔壁端180が基板から浮き上がってしまう場合もある。

【0008】前面基板と背面基板を基板周縁部で貼り合わせる際に、この突起となつた隔壁端180の反り上

りにより次のような問題が発生する。まず、前面基板と背面基板の隔壁18との間に隙間が生じて、本来は隔壁18で仕切られるべき隣接放電空間同士が隔壁18上部でつながってしまうので、隣接放電空間で発生した放電により誤点灯してしまう場合がある。隔壁端180の反り上がりが大きいほど、誤点灯の発生確率が高くなり、誤点灯の発生領域も拡がる。

【0009】また、別の問題として、突起となつた隔壁18の端部の反り上がりが前面基板からの圧力を受けて欠けてしまう場合もある。この欠けた隔壁18の破片が放電空間へ移動すると異常発光などの原因となる。

【0010】この隔壁端の反り上がりを改善するためには、例えば特開平11-120907号公報では次のような対策を施している。隔壁を端部で先端に向かって幅が狭くなるように形成することで、焼成時の収縮が不均一になることがなく、平坦な頂面の隔壁の形成が可能となる。このような端部形状を有する隔壁はサンドブラスト耐性を有するポジマスクパターンを形成し、サンドブラスト加工を施すこと得られる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、隔壁の端部の幅が先端に向かって狭くなるような形状を安定に形成することは困難である。例えば、サンドブラスト加工で隔壁を形成する工程において、未焼成の隔壁材とポジマスクパターンの密着性が重要となるが、先端に向かって細くなるようなパターン形状ではサンドブラスト加工において使用する高圧エアによりポジマスクパターンの端部が剥がれやすくなる。このため、所望の隔壁形状を得ることができない場合がある。更にストライプ状に形成されたポジマスクパターンの先端部が剥がれ、この剥がれが進行して、放電空間を区画する隔壁を形成するためのポジマスクパターンまで剥がれることで、隔壁の形成が困難になる可能性がある。

【0012】また、隔壁の端部が細くなると、隔壁の強度が低下して端部の欠けが発生しやすくなり、欠けた隔壁の破片が放電空間へ移動すると異常発光などの原因となる。

【0013】本発明は前記課題を解決するためになされたもので、その目的は隔壁端の反り上がりをなくし、誤点灯や異常発光などが発生しないガス放電表示パネル及びその製造方法を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係るガス放電表示パネルは、隔壁の端部近傍に、隔壁の頂面から背面基板方向に向けて、隔壁の頂面の幅方向全域にわたる切り欠きを設けたものである。

【0015】この発明の請求項2に係るガス放電表示パネルは、切り欠きの深さを前記隔壁の高さの0.1倍以上0.6倍以下にしたものである。

【0016】この発明の請求項3に係るガス放電表示パ

ネルは、切り欠きから隔壁端までの隔壁の頂面の長さを隔壁の頂面の幅の1～10倍にしたものである。

【0017】この発明の請求項4に係るガス放電表示パネルは、切り欠きから隔壁端までの隔壁の高さをパネル中央部分の隔壁の高さより低くしたものである。

【0018】この発明の請求項5に係るガス放電表示パネルは、切り欠きを隔壁の少なくとも片側端部近傍に複数個設けたものである。

【0019】この発明の請求項6に係るガス放電表示パネルは、隔壁の端部に、隔壁の幅より広い隔壁先端部を設けたものである。

【0020】この発明の請求項7に係るガス放電表示パネルは、隔壁先端部頂面の形状を矩形にしたものである。

【0021】この発明の請求項8に係るガス放電表示パネルは、隔壁先端部頂面の形状を円形にしたものである。

【0022】この発明の請求項9に係るガス放電表示パネルは、隔壁先端部頂面の中央部に窪みを設けたものである。

【0023】この発明の請求項10に係るガス放電表示パネルは、隔壁の端部に、この隔壁と隣接する隔壁の端部と接続され、高さが隔壁と同じ端部隔壁を設け、この端部隔壁の放電空間に接する部分に端部隔壁の頂面から隔壁の延在する方向全域にわたる切り欠きを設けたものである。

【0024】この発明の請求項11に係るガス放電表示パネルは、請求項10において隔壁の端部近傍に、隔壁の頂面から背面基板方向に向けて、隔壁の幅方向全域にわたる切り欠きを設けたものである。

【0025】この発明の請求項12に係るガス放電表示パネルは、隔壁の端部近傍を蛇行させたものである。

【0026】この発明の請求項13に係るガス放電表示パネルは、隔壁の端部近傍を頂面の幅方向両側から交互に切り欠いたものである。

【0027】この発明の請求項14に係るガス放電表示パネルの製造方法は、低融点ガラスとバインダーが含まれる隔壁材料上に隔壁の形状に相当するポジマスクパターンを形成するポジマスクパターン形成工程と、形成されたポジマスクパターンを介して研磨材によりサンドプラス加工をして隔壁材料の不要部分を切削する切削工程と、焼成でバインダーの焼失と低融点ガラスの溶融を行い焼結する焼結工程と、により隔壁を形成するガス放電表示パネルの製造方法において、切削工程における研磨材の平均粒径およびサンドプラス加工の加工時間を調整することにより隔壁に切り欠き又は窪みを形成するものである。

【0028】この発明の請求項15に係るガス放電表示パネルの製造方法は、低融点ガラスと感光性バインダーが含まれる隔壁材料上に、隔壁の形状に相当するネガマ

スクパターンを介して紫外線を照射する露光工程と、現像により隔壁材料の不要部分を除去する現像工程と、焼成でバインダーの焼失と低融点ガラスの溶融を行い焼結する焼結工程と、により隔壁を形成するガス放電表示パネルの製造方法において、露光工程における紫外線の照射量を調整することにより隔壁に切り欠き又は窪みを形成するものである。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係わるガス放電表示パネル及びその製造方法の実施の形態を、図面に基づき具体的に説明する。

【0030】実施の形態1、図1および図2は本発明に係わる実施の形態1によるガス放電表示パネルの構造を示す図であり、図1は隔壁の端部付近の拡大斜視図、図2はパネル全体を前面基板側から見た概略を示す平面図である。図2では、二点鎖線で示すパネル中央部は省略してある。背面基板1上にアドレス電極2、誘電体層3、隔壁4が形成される。また、前面基板16の下に、アドレス電極2や隔壁4が延在する方向と直角方向に延在して透明電極17aと金属電極17bからなる放電電極17が設けられ、図示されない誘電体層と保護層が形成される。さらに、隔壁の端部近傍に、隔壁の頂面6から隔壁4の幅方向全域にわたって切り欠いた切り欠き5を設けることにより隔壁先端部41が形成される。前面基板16は図1では切り取って示しているが、実際には隔壁端40よりも外まで広がっており、その部分で背面基板1と張り合われている。また、ここでは図示していない隔壁4の側面および隔壁間の誘電体層3上には、隔壁の両端部から20～30mmの領域を除いてガス放電による紫外線を受けて発光する蛍光体が形成される。隔壁端40より切り欠き5までの距離は最大数mmとするため、隔壁の切り欠きがある部分は蛍光体が形成されない領域になる。

【0031】図3は実施の形態1の作用を説明する図であり、図3(a)は乾燥膜状態である焼成前の隔壁4aの端部とその近傍の側面形状であり、未焼成の隔壁4aの端部近傍に頂面6aから切り欠き5aが設けられる。その結果、切り欠きより隔壁端40a側に未焼成の隔壁先端部41aが形成されている。図3(b)は焼成後の隔壁4の端部とその近傍の側面形状であり、隔壁端40近傍に切り欠き5が設けられ、隔壁端40でも、隔壁4と切り欠き5との境界すなわち切り欠き周辺でも反り上がりなく隔壁が形成されている。

【0032】図3(a)中の矢印は焼成工程の際に隔壁材料にかかる収縮力を模式的に示したものである。従来の技術の図21(a)で示した、切り欠きを設けない未焼成の隔壁18aでは焼成時に隔壁端180aを隔壁端180aとは反対方向に引っ張る収縮力が大きくなり、焼成後の隔壁端180の頂面が大きく反り上がっていたのに比較し、図3(a)では未焼成の隔壁4aの端部近

傍に切り欠き 5 a を設けているために、従来の隔壁端部に隔壁先端部が隔壁の下部で接続された構造になっており、従来の切り欠きの無い隔壁端 180 a に相当する部分、すなわち未焼成の隔壁 4 a の切り欠き 5 a との境界部 401 aにおいて、下方に位置する誘電体層 3 の方向への収縮力が大きくなり、かつ隔壁端 40 a とは反対方向に引っ張る収縮力が小さくなるので、境界部 401 a での反り上がりは低減され、未焼成の切り欠き 5 a の形状を制御することで、焼成後の境界部 401 、すなわち、従来の切り欠きの無い隔壁端に相当する部分での反り上がりをなくすことができる。

【0033】図4は未焼成の切り欠き 5 a の深さ “D” と未焼成の隔壁 4 a の高さ “H d” との比を横軸に、焼成後の隔壁 4 の切り欠き 5 との境界部 401 での反り上がり “C” と焼成後の隔壁 4 の高さ “H f” との比を縦軸にとり、両者の関係をグラフ化したものである。 “C / H f” が 0 であるということは、焼成後の境界部 401 での反り上がりが発生していないということである。この図から、“D / H d” を 0.6 以下、より好ましくは 0.5 以下にすることで、焼成後の境界部 401 付近の反り上がりを防ぐことができる。

【0034】また、D が小さくなることは、切り欠きの深さが浅くなることを示し、D が小さくなれば、隔壁端 40 が従来の切り欠きの無い隔壁端 180 に相当するようになり、境界部 401 での反り上がりよりも、隔壁端 40 での反り上がりが問題となる。“D / H d” の値が 0.1 以下になれば隔壁端 40 での反り上がりが問題となってくるため、“D / H d” の値は 0.1 以上にする必要がある。

【0035】さらに、切り欠き 5 から隔壁端 40 まで、すなわち隔壁先端部 41 の高さを、隔壁 4 の通常（すなわち、パネル中央部）の高さよりも低くすることで、隔壁端 40 が少し反り上がっても、この反り上がり部分と前面基板が接触する恐れがなくなり、前面基板が浮き上がって、放電する部分の隔壁と前面基板の間に隙間が出来たり、反り上がり部分が欠けたりする恐れがなくなる。

【0036】一方、未焼成の切り欠き 5 a から隔壁端 40 a までの隔壁先端部 41 a については、その頂面 61 a の長さを隔壁の頂面の幅と同程度の大きさにすることで、その隔壁にかかる焼成工程での収縮力が背面基板 1 と平行な面内では均等になるため、焼成後の隔壁も均等に収縮し部分的な反り上がりが発生しない。ただし、未焼成の切り欠き 5 a から隔壁端 40 a までの隔壁先端部 41 a の頂面 61 a の長さを隔壁の頂面の幅と同程度の大きさに形成することが困難な場合は、焼成後の隔壁端での反り上がりの状況を見ながら頂面の長さを隔壁の頂面の幅の 1 ~ 10 倍としてもよい。

【0037】実施の形態 2. 次に、切り欠き 5 を設けた隔壁 4 の形成方法を説明する。ここではサンドブラスト

法による加工例を示す。図5は切り欠き 5 を設けた隔壁 4 を形成するための工程図で、図5 (a) は側面図、図5 (b) は平面図であり上から順番に工程を示す。最初に誘電体層 3 の上全面に隔壁材料 10 を形成する。隔壁材料 10 としては粒径 0.1 mm 以下の粒状の低融点の無機ガラスと高融点のフィラーに顔料やセルロース系のバインダーを添加した材料を使用し、誘電体層 3 上に一様な膜厚で塗布する。次に、耐サンドブラスト性を有するポジマスク材として、例えばドライフィルムレジストを隔壁材料 10 上に形成し、露光・現像によりポジマスクパターン 11 を得る（ポジマスクパターン形成工程）。ポジマスクパターン 11 は未焼成の隔壁の頂面と同一のパターン形状であり、切り欠きの位置にマスクパターンは存在せず、隔壁部に対応した 11 a および隔壁先端部に対応した 11 b に分離されている。次に、サンドブラスト加工により、研磨材 12 をポジマスクパターン 11 で覆われていない隔壁材料 10 にあてて切削を行い（切削工程）、切削完了後ポジマスクパターン 11 を除去し、未焼成の切り欠き 5 a を設けた未焼成の隔壁 4 a を得る。この後、まず 350 °C 前後でバインダーを燃焼により消失させ、次に 500 ~ 600 °C で粒状の低融点ガラスを溶融させて焼結させる（焼成工程）ことにより、切り欠き 5 を設けた隔壁 4 を形成することができる。

【0038】上記のように隔壁 4 をサンドブラスト法で形成するにあたり、未焼成の切り欠き 5 a の位置で隔壁材料 10 が完全に除去されることはなく、未焼成の切り欠き 5 a の下に隔壁材料 10 が残存するためにはポジマスクパターン 11 の設計に工夫が必要である。図6は未焼成の切り欠き 5 a の幅（隔壁の幅ではなく、隔壁の長さ方向の切り欠きの幅） “W” とサンドブラスト加工で使用する研磨材の平均粒径との比を横軸に、未焼成の切り欠き 5 a の深さ “D” と未焼成の隔壁 4 a の高さ “H d” との比を縦軸にとり、両者の関係をグラフ化したものである。“D / H d” が 1 であるということは、未焼成の切り欠き 5 a の位置の隔壁材料 10 がサンドブラスト加工により除去され、下地である誘電体層 3 が露出しているということである。言い換えれば、“D / H d” が 1 未満の値であるということは、未焼成の切り欠き 5 a の下に隔壁材料 10 が残存するということである。この図から、“W” とサンドブラスト加工で使用する研磨材の平均粒径との比を選択することで、未焼成の切り欠き 5 a の深さを所望の値にすることが容易にできる。

【0039】また、図6において加工時間 T 2 はサンドブラスト加工を行う際の標準的な加工時間であるが、加工時間を T 2 の 3/4 程度の時間に短縮した加工時間 T 1 でサンドブラスト加工を行うと、未焼成の切り欠き 5 a の位置の隔壁材料 10 は更に加工されにくくなる。このことから、加工時間を調整することでも未焼成の切り欠き 5 a の深さを所望の値にすることができる。

【0040】実施の形態3. また、切り欠き5を設けた隔壁4の別の形成方法として感光性の隔壁材料を用いた形成方法を説明する。感光性隔壁材料としては、低融点の無機ガラスと高融点のフィラーに感光性バインダーを添加した材料を使用し、誘電体層3上に一様な膜厚で塗布する。次に、露光工程として、未焼成の隔壁の頂面の形状に合わせた露光用ネガガラスマスクを介して、未焼成の隔壁の頂面に相当する場所に紫外線を照射し、感光性隔壁材料中の感光性バインダーを架橋させる。次の現像工程で感光性隔壁材料の不要部分を除去し、未焼成の切り欠き5aを設けた未焼成の隔壁4aを得る。この後、焼結工程として、まず350℃前後でバインダーを燃焼により消失させ、次に500～600℃で粒状の低融点ガラスを溶融させて焼結させることにより、切り欠き5を設けた隔壁4を形成することができる。この製造方法の場合、切り欠きの深さは、未焼成の切り欠き5aの隔壁の長さ方向の幅ならびに露光工程での紫外線照射量を調整することで、制御できる。

【0041】実施の形態4. 図7は本発明の実施の形態4によるガス放電表示パネルの背面基板側の端部付近を示す斜視図である。ここでは、切り欠き51、52として、切り欠きを隔壁4の端部近傍に2個連続して配置したものであり、切り欠きはさらに多数あってもよい。この構造により隔壁端部や切り欠き51と切り欠き52の間の隔壁先端部42および隔壁4の切り欠き51、52との境界部分での反り上がりを防ぐことができる。

【0042】図5のサンドブラスト加工による製造工程の説明で述べたように、未焼成の隔壁先端部41aの頂面の長さを頂面の幅と同程度の大きさとすることで、焼成後の隔壁先端部41も均等に収縮し部分的な反り上がりは発生しない。しかし、頂面の幅が小さい場合、長さも幅に合わせると孤立した小さなポジマスクパターン（図5の11bに相当するもの）を形成することになり、例えばサンドブラスト加工で未焼成の隔壁を形成する場合では、サンドブラスト加工で使用する高圧エアによりポジマスクパターン11bが剥離し、その結果として未焼成の隔壁先端部41aが形成できない場合がある。そこで、切り欠きを2個以上連続して配置することで、最終端に位置する以外の未焼成の隔壁先端部は頂面の長さを頂面の幅より大きくしても、切り欠き間に隔壁先端部が存在するために焼成による隔壁端の反り上がりは発生しない。また、最終端に位置する未焼成の隔壁先端部については頂面の長さを幅と同程度の大きさにして、仮にサンドブラスト加工で使用する高圧エアにより最終端に位置するポジマスクパターン（図5の11bに相当するもの）が剥離しても、その手前に位置する切り欠きが存在するために、焼成後の隔壁4の端部の反り上がりを防止するという目的は達せられる。この際、未焼成時に最終端の手前に位置する、すなわち切り欠きと切り欠きの間の隔壁先端部42の長さは未焼成の隔壁4a

の長さに比べるとわずかであるため、焼成後に最終端の手前に位置する隔壁先端部42の端部の反り上がりは無視できるほどの量であり、改善の効果は十分に得られる。

【0043】実施の形態5. 図8は本発明の実施の形態5によるガス放電表示パネルの背面基板の端部付近を示す斜視図である。図のように、隔壁先端部41の端部付近の幅を隔壁4の部分の幅よりも広げる。隔壁先端部41については、実施の形態1の説明で述べたように、未焼成の隔壁先端部41aの頂面の形状においてその長さと幅を同程度とする事で、焼成後の隔壁先端部41も均等に収縮し部分的な反り上がりが発生しない。しかし、頂面の幅が小さい場合、長さも幅に合わせると隔壁先端部41aに対応する部分は孤立した小さなレジストパターンを形成する事になり、例えばサンドブラスト加工で未焼成の切り欠きを形成する場合では、サンドブラスト加工で使用する高圧エアによりレジストパターンが剥離し、その結果として未焼成の隔壁先端部が形成できない場合がある。そこで、レジストパターンを大きくすることで剥離しないようにすることが考えられる。レジストパターンを隔壁4の延伸方向および直交した方向に同時に拡大した形状にする事で、サンドブラスト加工における高圧エアでも剥離しないレジストパターンを得ることができる。

【0044】また、図9のように、隔壁先端部41の全体の幅を隔壁4の部分の幅よりも広くしてもよい。

【0045】実施の形態6. 図10は本発明の実施の形態6によるガス放電表示パネルの背面基板側の端部付近を示す斜視図である。本実施の形態では、幅が広がった隔壁先端部42頂面の中央部に窪み43を設けている。このように、隔壁先端部の幅を広げて、その頂面中央部に窪みを設けることで、隔壁端部の頂面近傍の焼成時の収縮力が分散され、より反り上がり難くなる。

【0046】実施の形態7. 図11は本発明の実施の形態7によるガス放電表示パネルの背面基板側の端部付近を示す斜視図である。本実施の形態では、隔壁先端部44の頂面の形状が円形であり、その直径は隔壁4の幅より大きい。すなわち隔壁先端部44の最大幅を隔壁4の幅より広くしている。このように、隔壁先端部44の頂面形状を円形にすることで、隔壁先端部の焼成時の収縮力を一様にでき、より反り上がり難くすることができる。この円形の隔壁先端部44の頂面中央部に図10と同じように、窪みを設ければ、さらに反り上がり難くなることは言うまでもない。

【0047】実施の形態8. 図12は本発明の実施の形態8によるガス放電表示パネルの背面基板側の端部付近を示す斜視図である。図のように、隣接する隔壁4の隔壁先端部45同士を、高さが隔壁先端部と同じ端部隔壁7により接続し、端部隔壁7の放電空間に接する部分に端部隔壁の頂面から隔壁4の延長する方向全域にわたる

切り欠き 8 を設けている。

【0048】実施の形態 5 で説明した、図 8 における隔壁先端部の形成方法において、さらに隔壁先端部の幅を広げるようにすると、結果として、図 12 に示すように、隣接する隔壁先端部 4 5 同士が接続され、端部隔壁 7 が形成されることになる。この場合の端部隔壁 7 に対応するレジストパターンは隔壁 4 に直交した方向には連続してつながった、すなわち孤立しないようによることが望ましいが、このようにすると、ガス放電表示パネルとして出来上がった場合に、隣接する隔壁間が塞がって排気が難しくなるため、この部分に切り欠き 8 が形成される必要がある。したがって、端部隔壁 7 に対応するレジストパターンは隔壁毎に孤立したものになるが、図 5 で示すものに比較すると大きくなるので、剥離しないレジストパターンとなる。

【0049】図 13 は図 12 の構造の作用を説明する図であり、図 13 (a) は焼成前の隔壁 4 a の側面図、図 13 (b) は焼成後の隔壁 4 の側面図、図 13 (c) は焼成前の端部隔壁 7 a を横から見た図、すなわち隔壁 4 a の端部方向から見た図、図 13 (d) は焼成後の図 13 (c) に対応する図である。焼成前の図 13 (a) および (c) に示す矢印は焼成時にかかる収縮力を示しており、いずれの隔壁頂面の端部となっている角部においても反り上がりを起こす方向には収縮力が強くなく、この構造により、隔壁 4 の端部での反り上がりを防ぐ事ができ、隔壁先端部 4 5 の反り上がりも、実施の形態 5 同様防ぐ事ができる。

【0050】図 12 では、隔壁先端部 4 5 の先端部が端部隔壁 7 で隣接する隔壁先端部 4 5 の先端部と接続されたものを示したが、図 14 のように、隔壁先端部の全ての部分を隣接する隔壁方向に拡大したもの、すなわち隔壁 4 の切り欠き 5 に端部隔壁 7 1 が接続された構成になつてもよい。

【0051】実施の形態 9、図 15 は本発明の実施の形態 9 によるガス放電表示パネルの背面基板側の端部付近を示す斜視図である。隔壁 4 に切り欠きを設けず、実施の形態 8 で説明したと同様の端部隔壁 7 2 を設けたものである。この構造により、端部隔壁 7 2 が存在する事で通常幅である隔壁 4 の端部での反り上がりを防ぐ事ができ、端部隔壁 7 2 もその頂面の幅と長さを同程度にできるので反り上がりにくい構造となっている。以上の事から、焼成による隔壁端部の反り上がりを防ぐ事ができる。

【0052】実施の形態 10、図 16 は本発明の実施の形態 10 によるガス放電表示パネルの背面基板側の端部付近を示す斜視図である。隔壁 4 の端部の一定長さの領域を隔壁 4 の中心線 13 より左右どちらか一方にずれるように隔壁 4 を蛇行させた直線部 14 1 を有する蛇行端部 14 2 を形成する。図 17 に示す焼成前の蛇行部の拡大図に矢印で示す収縮力からわかるように、隔壁の蛇行に

よる屈曲点では、焼成による大きな収縮力は隔壁が延伸する 2 方向に加わるので焼成による反り上がりは発生しにくく、また、最終端では、端部を有する蛇行端部の直線部 14 1 a の長さを短くできるため、端部とは反対方向への収縮力は蛇行しない場合に比べて極端に小さくなり、焼成による反り上がりを小さくする事ができる。以上の事から、隔壁 4 の端部を蛇行させる事で焼成による反り上がりを著しく低減する事ができる。

【0053】実施の形態 11、図 18 は本発明の実施の形態 11 によるガス放電表示パネルの背面基板側の端部付近を示す斜視図である。本実施の形態においても、実施の形態 10 で示したのと同様、隔壁 4 の端部近傍の一定長さの領域において、頂面の幅方向両側から交互に切り欠いて、頂面を隔壁 4 の中心線 13 より左右交互にずれるように蛇行させ、頂面蛇行端部 15 を形成している。

【0054】図 18 では、隔壁 4 の幅の範囲内で、蛇行端部 15 が形成されるように、隔壁 4 の端部近傍で、隔壁の側面に交互に複数箇所隔壁の頂面から切り込みを入れた構造になっている。図 16 のものでは蛇行部においてアドレス電極上に隔壁の一部がかかる恐れがあったが、図 18 の構造により、蛇行端部 15 がアドレス電極 2 の上に形成される事がない。また、排気工程を考えると、図 16 のものに比較して隔壁間の流路抵抗が小さく、排気パスを十分に確保しながら、焼成による隔壁端部の反り上がりをかなり低減できる。

【0055】

【発明の効果】この発明は以上説明したように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する一面に複数の帯状の隔壁が形成された背面基板と、この背面基板と周縁部で張り合わされた前面基板とを備え、この前面基板が前記隔壁の頂面とほぼ接するよう設けられることにより、前記背面基板と前記前面基板と前記隔壁とで区画された放電空間が形成されたガス放電表示パネルにおいて、前記隔壁の端部近傍に、前記隔壁の頂面から前記背面基板方向に向けて、前記頂面の幅方向全域にわたる切り欠きを設けたので、焼成による隔壁端での反り上がりの原因である隔壁端とは反対方向への収縮力を弱めて、隔壁端での反り上がりを防ぐ事ができる。

【0056】さらに、切り欠きの深さを隔壁の高さの 0.1 倍以上、0.6 倍以下にしたので確実に隔壁端での反り上がりを防ぐことができる。

【0057】さらにまた、切り欠きから隔壁端までの隔壁の頂面の長さを隔壁の頂面の幅の 1~10 倍にしたので、製造工程において、マスクパターンの剥離の恐れを少なくでき、確実に切り欠きを形成できる。

【0058】また、切り欠きから隔壁端までの隔壁の高さをパネル中央部分の隔壁の高さより低くしたので、隔壁端が少し反り上がっても、この反り上がった部分と前面基板の接触を防ぐことができる。

【0059】また、切り欠きを隔壁の少なくとも片側端部近傍に複数個設けたので、隔壁の端部近傍に確実に切り欠きを形成できる。

【0060】また、隔壁の端部に、隔壁の幅より広い、矩形形状や円形形状の隔壁先端部を設けたので、より確実に切り欠きを形成できる。

【0061】さらに、この隔壁先端部頂面の中央部に窪みを設けたので、隔壁端での反り上がりをさらに確実に防ぐことができる。

【0062】また、一面に複数の帯状の隔壁が形成された背面基板と、この背面基板と周縁部で張り合わされた前面基板とを備え、この前面基板が隔壁の頂面とほぼ接するよう設けられることにより、前記背面基板と前記前面基板と前記隔壁とで区画された放電空間が形成されたガス放電表示パネルにおいて、前記隔壁の端部に、この隔壁と隣接する隔壁の端部と接続され、高さが前記隔壁と同じ端部隔壁を設け、この端部隔壁の前記放電空間に接する部分に前記端部隔壁の頂面から前記隔壁の延在する方向全域にわたる切り欠きを設けたので、製造工程において、マスクパターンの剥離の恐れを少なくでき、確実に切り欠きを形成できるとともに、隔壁端および切り欠き周辺での反り上がりを防止できる。

【0063】さらに、隔壁の端部近傍に、隔壁の頂面から背面基板方向に向けて、頂面の幅方向全域にわたる切り欠きを設けたので、より確実に隔壁端での反り上がりを防止できる。

【0064】また、一面に複数の帯状の隔壁が形成された背面基板と、この背面基板と周縁部で張り合わされた前面基板とを備え、この前面基板が前記隔壁の頂面とほぼ接するよう設けられることにより、前記背面基板と前記前面基板と前記隔壁とで区画された放電空間が形成されたガス放電表示パネルにおいて、前記隔壁の端部近傍を蛇行させたので、焼成による隔壁端での反り上がりの原因である隔壁端とは反対方向への収縮力を弱めて、隔壁端での反り上がりを防止できる。

【0065】また、一面に複数の帯状の隔壁が形成された背面基板と、この背面基板と周縁部で張り合わされた前面基板とを備え、この前面基板が前記隔壁の頂面とほぼ接するよう設けられることにより、前記背面基板と前記前面基板と前記隔壁とで区画された放電空間が形成されたガス放電表示パネルにおいて、前記隔壁の端部近傍を前記頂面の幅方向両側から交互に切り欠いたので、焼成による隔壁端での反り上がりの原因である隔壁端とは反対方向への収縮力を弱めて、隔壁端での反り上がりを防止できるとともに、隣接する隔壁間の排気通路を狭める事がないので、安定した排気を行う事ができる。

【0066】また、低融点ガラスとバインダーが含まれる隔壁材料上に隔壁の形状に相当するポジマスクパターンを形成するポジマスクパターン形成工程と、形成されたポジマスクパターンを介して研磨材によりサンドブラ

スト加工を施して隔壁材料の不要部分を切削する切削工程と、焼成でバインダーの焼失と低融点ガラスの溶融を行い焼結する焼結工程と、により前記隔壁を形成するガス放電表示パネルの製造方法において、前記切削工程における前記研磨材の平均粒径および前記サンドブラスト加工の加工時間を調整することにより前記隔壁に切り欠き又は窪みを形成するようにしたので、単純な製造工程で、隔壁に切り欠きや窪みのあるガス放電表示パネルを製造する事ができる。

【0067】また、低融点ガラスと感光性バインダーが含まれる隔壁材料上に、隔壁の形状に相当するネガマスクパターンを介して紫外線を照射する露光工程と、現像により隔壁材料の不要部分を除去する現像工程と、焼成でバインダーの焼失と低融点ガラスの溶融を行い焼結する焼結工程と、により前記隔壁を形成するガス放電表示パネルの製造方法において、前記露光工程における前記紫外線の照射量を調整することにより前記隔壁に切り欠き又は窪みを形成するようにしたため、工程を増やす事なく効率的に、隔壁に切り欠きや窪みのあるガス放電表示パネルを製造する事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1を示すガス放電表示パネルの構造を示す隔壁の端部付近の拡大斜視図である。

【図2】 本発明の実施の形態1を示すガス放電表示パネルの平面図である。

【図3】 本発明の実施の形態1の作用を説明する図である。

【図4】 本発明の実施の形態1の効果を説明する図である。

【図5】 本発明の実施の形態2を示すガス放電表示パネルの製造方法の工程図である。

【図6】 本発明の実施の形態2の製造方法を説明する図である。

【図7】 本発明の実施の形態4を示すガス放電表示パネルの背面基板側の端部付近の拡大斜視図である。

【図8】 本発明の実施の形態5を示すガス放電表示パネルの背面基板側の端部付近の拡大斜視図である。

【図9】 本発明の実施の形態5を示す別のガス放電表示パネルの背面基板側の端部付近の拡大斜視図である。

【図10】 本発明の実施の形態6を示すガス放電表示パネルの背面基板側の端部付近の拡大斜視図である。

【図11】 本発明の実施の形態7を示すガス放電表示パネルの背面基板側の端部付近の拡大斜視図である。

【図12】 本発明の実施の形態8を示すガス放電表示パネルの背面基板側の端部付近の拡大斜視図である。

【図13】 本発明の実施の形態8の作用を説明する図である。

【図14】 本発明の実施の形態8を示す別のガス放電表示パネルの背面基板側の端部付近の拡大斜視図である。

【図 15】 本発明の実施の形態 9 を示すガス放電表示パネルの背面基板側の端部付近の拡大斜視図である。

【図 16】 本発明の実施の形態 10 を示すガス放電表示パネルの背面基板側の端部付近の拡大斜視図である。

【図 17】 本発明の実施の形態 10 の作用を説明する図である。

【図 18】 本発明の実施の形態 11 を示すガス放電表示パネルの背面基板側の端部付近の拡大斜視図である。

【図 19】 従来のガス放電表示パネルの構造を示す拡大斜視図である。

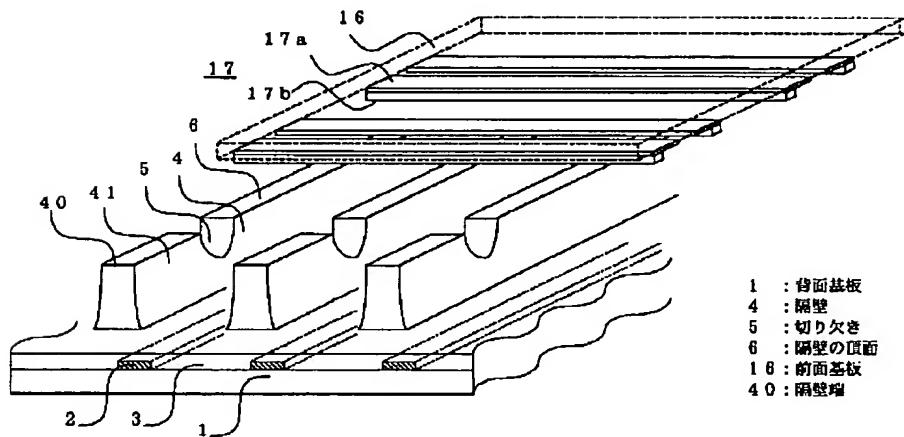
【図 20】 従来のガス放電表示パネルの隔壁の焼成時の模式断面図である。

【図 21】 従来のガス放電表示パネルの隔壁の焼成時の模式侧面図である。

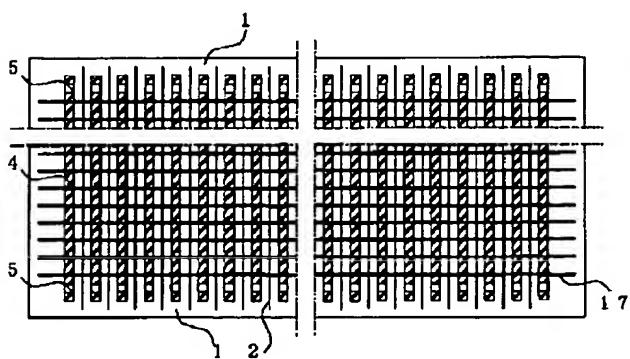
【符号の説明】

- 1 背面基板
- 4 隔壁
- 5、51、52、8 切り欠き
- 6 隔壁の頂面
- 7、71、72 端部隔壁
- 10 隔壁材料
- 11 ポジマスクパターン
- 12 研磨材
- 14 蛇行端部
- 16 前面基板
- 40 隔壁端
- 41、42、44 隔壁先端部
- 43 窪み

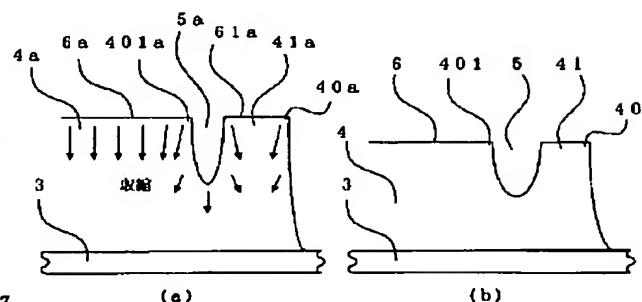
【図 1】



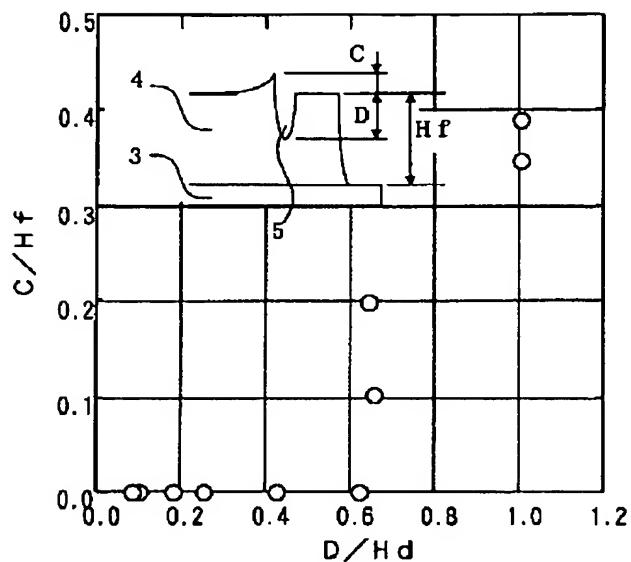
【図 2】



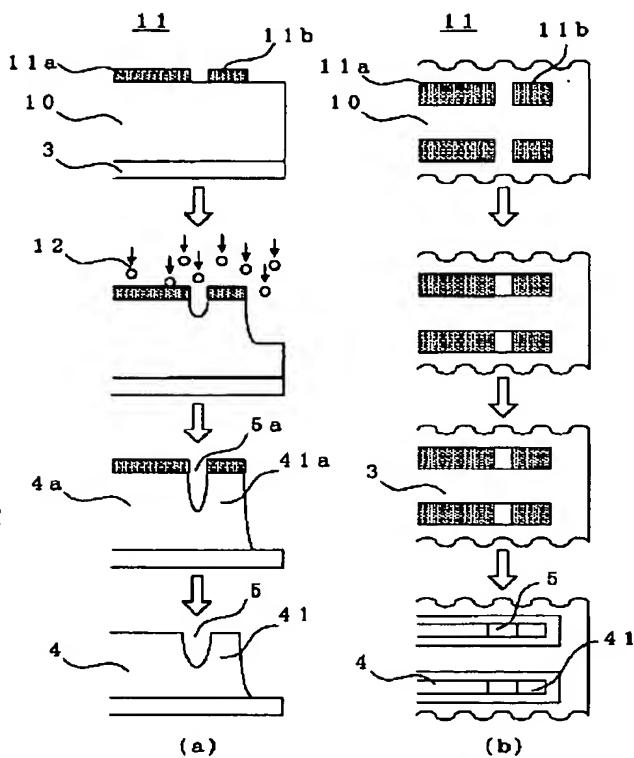
【図 3】



【図4】

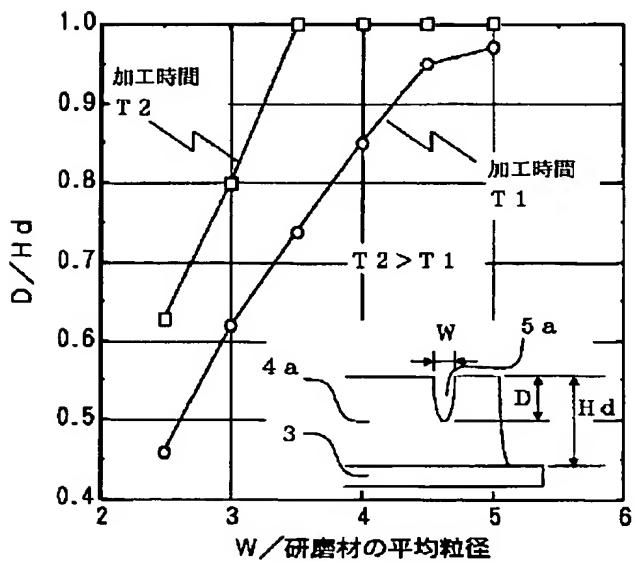


【図5】

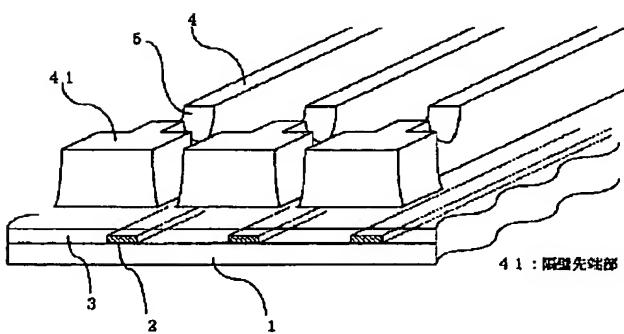


10 : 隔壁材料
11 : ポジマスクパターン
12 : 研磨材

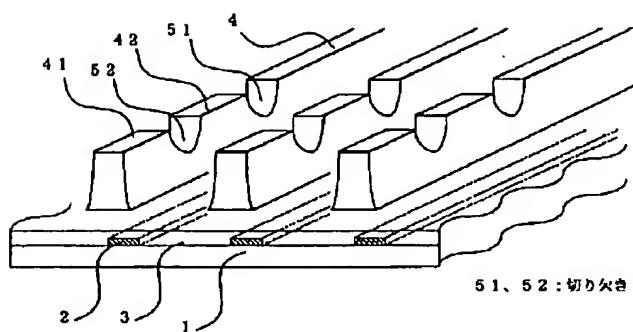
【図6】



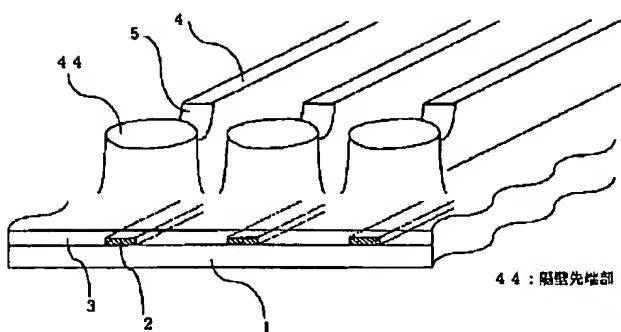
【図8】



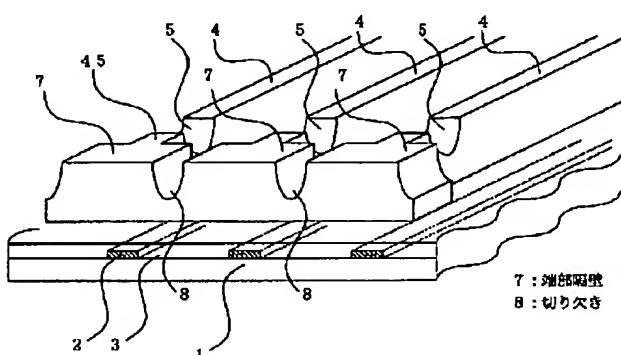
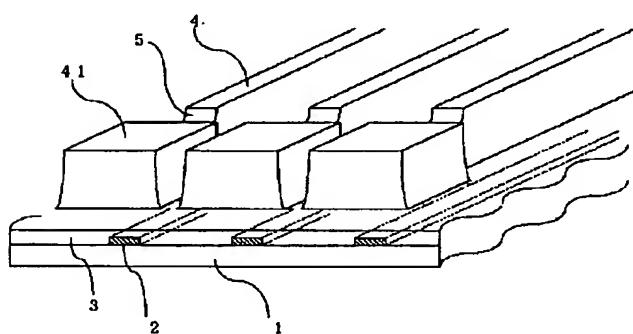
【図7】



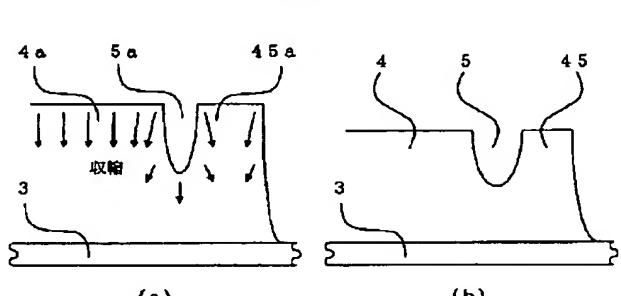
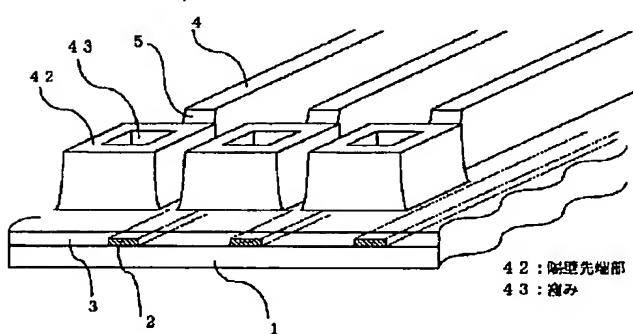
【図11】



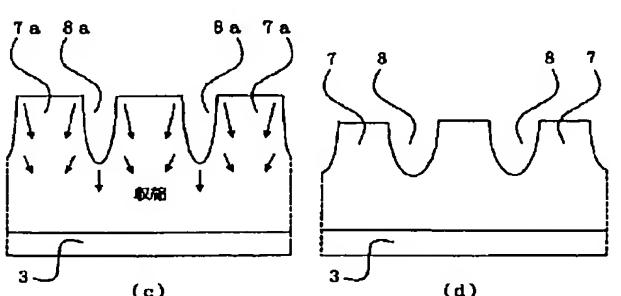
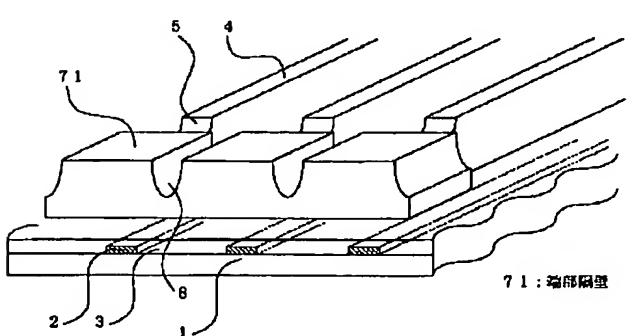
【図9】



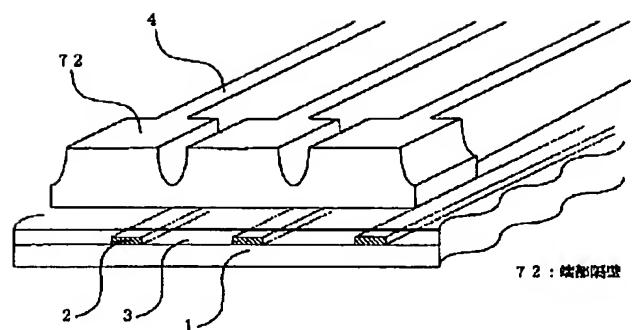
【図10】



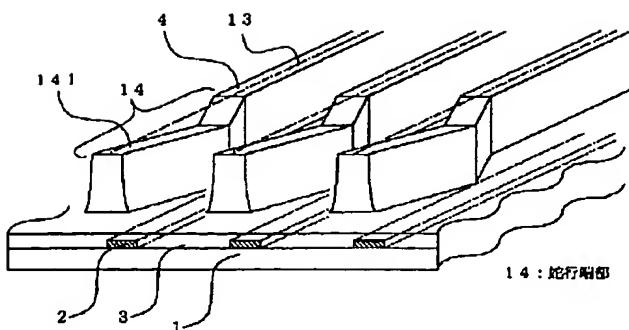
【図13】



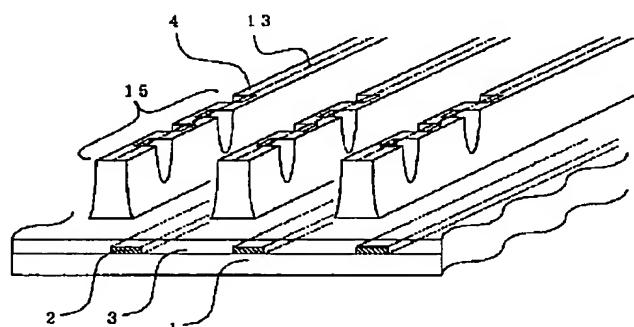
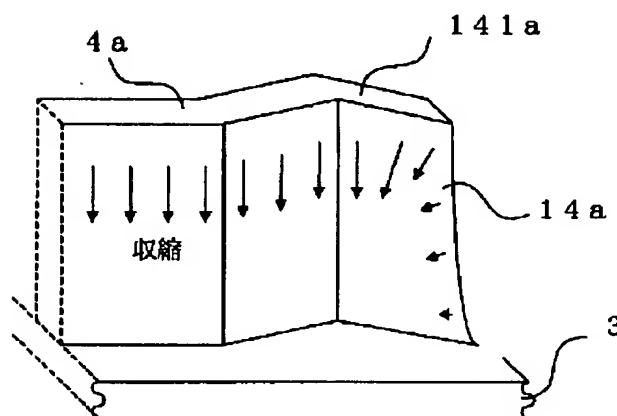
【図15】



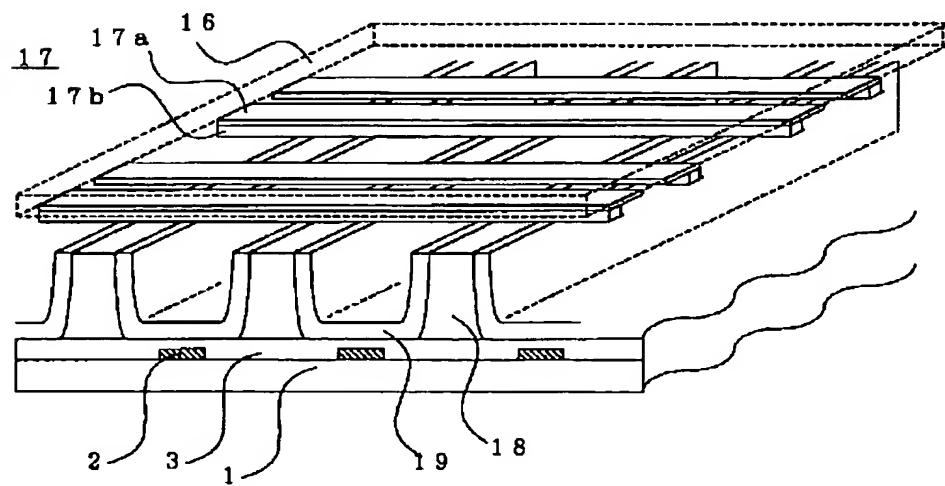
【図16】



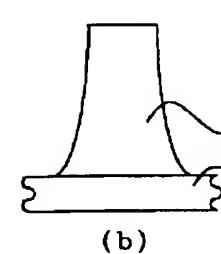
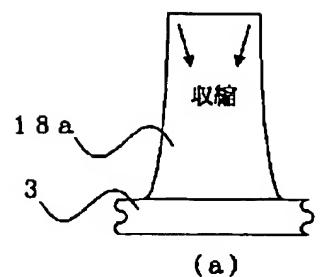
【図17】



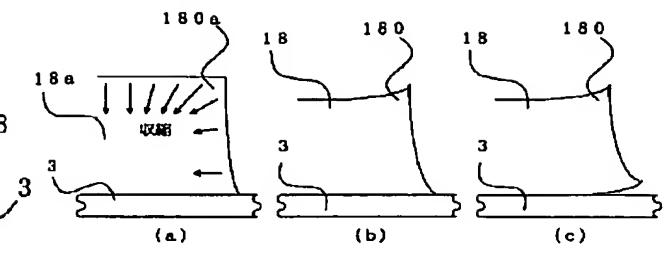
【図18】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(72)発明者 太田 徹
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

F ターム(参考) 5C027 AA09
5C040 FA01 FA04 GB03 GB14 GF12
GF19 JA15 JA17 MA23